

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/CN05/000502

International filing date: 14 April 2005 (14.04.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: CN
Number: 200410034507.5
Filing date: 14 April 2004 (14.04.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 05 July 2005 (05.07.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

证 明

本证明之附件是向本局提交的下列专利申请副本

申 请 日： 2004. 04. 14

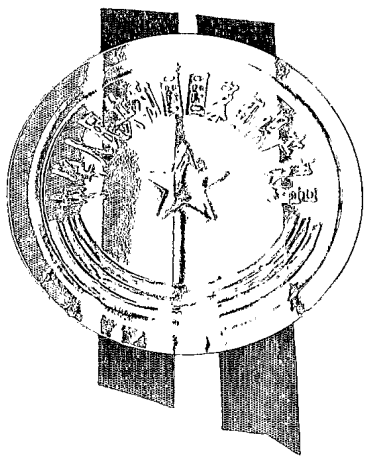
申 请 号： 200410034507. 5

申 请 类 别： 发明

发明创造名称： 波分复用系统中光通道共享保护的实现方法及装置

申 请 人： 华为技术有限公司

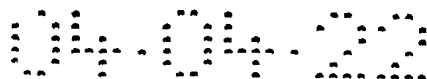
发明人或设计人： 李从奇



中华人民共和国
国家知识产权局局长

王 荣 川

2005 年 5 月 24 日



权 利 要 求 书

- 1、一种波分复用系统中光通道共享保护的实现方法，其特征在于该方法为：
在工作通道的接收侧，由第一开关根据系统指令选择从第一工作通道或该
5 第一工作通道的备份通道来接收本地下业务信号；
在工作通道的发送侧，将一路本地上业务信号分成两路业务信号，其中一
路业务信号馈入第二工作通道，并由第二开关根据系统指令从另一路业务信号
和所述第一工作通道的备份通道的业务信号中，或从另一路业务信号和第二工
作通道的备份通道的业务信号中选择一路信号馈入第二备份通道。
- 10 2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，第一开关默认选择第一工作通
道，第二开关默认选择所述另一路业务信号。
- 3、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一、第二开关均为光开
关；或者第一开关为电开关，第二开关为光开关；或者第一开关为逻辑开关，
第二开关为光开关。
- 15 4、一种光通道共享保护装置，包括工作倒换单元；其特征在于该工作倒换
单元包括：
第一工作通道，用于传送本地下业务信号；
第一备份通道，用于备份所述第一工作通道的业务信号；
第一开关，与所述第一工作通道和第一备份通道连接，该第一开关根据系
20 统指令选择该第一工作通道或第一备份通道的业务信号作为本地接收信号；
第二备份通道，用于传送第一备份通道的业务信号；
第二开关，与第一备份通道和第二备份通道连接，该第二开关根据系统指
令将第一备份通道的业务信号通过第二备份通道传送到下一节点。
- 5、如权利要求 4 所述的光通道共享保护装置，其特征在于，所述第一、第
25 二开关为光开关；或者所述第一开关为波长转换单元中的电开关，所述第二开
关为光开关；或者所述第一开关为逻辑开关，所述第二开关为光开关。
- 6、一种光通道共享保护装置，包括工作倒换单元；其特征在于该工作倒换

单元包括:

第一备份通道, 用于传输其他节点发送来的备份业务信号;

第二备份通道, 用于备份第二工作通道传输的本地上业务信号或传送第一备份通道的业务信号;

5 第二开关, 与本地上业务信号的发送模块、第一备份通道和第二备份通道连接, 该第二开关根据系统指令将发送模块传送来的一路本地上业务信号或第一备份通道的业务信号从第二备份通道往下一节点传送。

7、如权利要求6所述的光通道共享保护装置, 其特征在于, 所述第二开关为光开关。

10 8、一种光通道共享保护装置, 包括第一波长工作倒换单元和第二波长工作倒换单元; 其特征在于:

所述第一波长工作倒换单元包括:

第一波长的第一工作通道, 用于传送本地下业务信号;

第一波长的第一备份通道, 用于备份所述第一工作通道的业务信号;

15 第一开关, 与所述第一波长的第一工作通道和第一备份通道连接, 该第一开关根据系统指令选择该第一工作通道或第一备份通道的业务信号作为本地接收信号;

第一波长的第二备份通道, 用于备份第一波长的第二工作通道传输的本地上业务信号或传送第一备份通道的业务信号;

20 第二开关, 与本地上业务信号的发送模块和第一波长的第一备份通道连接, 该第二开关根据系统指令选择一端的第二备份通道传送来的本地上业务信号或第一备份通道的业务信号并通过第二备份通道往下一节点传送;

所述第二波长工作倒换单元包括:

第二波长的第二工作通道, 用于传送本地下业务信号;

25 第二波长的第二备份通道, 用于备份第二波长的第二工作通道的业务信号;

第一开关, 与所述第二波长的第二工作通道和第二备份通道连接, 该第一开关根据系统指令选择该第二工作通道或第二备份通道的业务信号作为本地接



收信号；

第二波长的第一备份通道，用于备份第二波长的第一工作通道传输的本地上业务信号或传送第二备份通道的业务信号；

5 第二开关，与本地上业务信号的发送模块和第二波长的第二备份通道连接，该第二开关根据系统指令选择用于备份的本地上业务信号或第二备份通道的业务信号并通过第一备份通道往下一节点传送。

9、如权利要求8所述的光通道共享保护装置，其特征在于，所述第一、第二开关为光开关；或者所述第一开关为波长转换单元中的电开关，所述第二开关为光开关；或者所述第一开关为逻辑开关，所述第二开关为光开关。

10 10、一种光通道共享保护装置，包括第一波长工作倒换单元和第二波长工作倒换单元；其特征在于：

所述第一波长工作倒换单元包括：

第一波长的第一工作通道，用于传送本地下业务信号；

第一波长的第一备份通道，用于备份所述第一工作通道的业务信号；

15 第一开关，与所述第一波长的第一工作通道和第一备份通道连接，该第一开关根据系统指令选择该第一工作通道或第一备份通道的业务信号作为本地接收信号；

第一波长的第二备份通道，用于传输第一波长的第一备份通道的业务信号；

20 第二开关，与第一波长的第二备份通道和第一波长的第一备份通道连接，该第二开关根据系统指令选择第一波长的第一备份通道的业务信号从第二备份通道往下一节点传送；

所述第二波长工作倒换单元包括：

第二波长的第一备份通道，用于备份第二波长的第一工作通道的业务信号；

第二波长的第二备份通道，用于传送第二波长的第一备份通道的业务信号；

25 第二开关，与本地上业务信号的发送模块及第二波长的第一和第二备份通道连接，该第二开关根据系统指令选择用于备份的本地上业务信号或该第一备份通道的业务信号从该第二备份通道往下一节点传送。

11、如权利要求 10 所述的光通道共享保护装置，其特征在于，所述第一、第二开关为光开关；或者所述第一开关为波长转换单元中的电开关，所述第二开关为光开关；或者所述第一开关为逻辑开关，所述第二开关为光开关。

12、一种波分复用系统，包括多个节点以及连接节点的传输通道，其特征在于所述节点包括第一、第二、第三、第四光分插复用单元，以及如权利要求 4 所述的光通道共享保护装置；

所述第一光分插复用单元的两个发送端分别与光通道共享保护装置的第一波长的第一工作通道和第二波长的第一备份通道连接；

所述第二光分插复用单元的两个接收端分别与第一波长的第二工作通道和光通道共享保护装置的第二波长的第二备份通道连接；

所述第三光分插复用单元的两个接收端分别与第二波长的第一工作通道和光通道共享保护装置的第一波长的第二备份通道连接；

所述第四光分插复用单元的两个发送端分别与光通道共享保护装置的第一波长的第一备份通道和第二波长的第一工作通道连接。

13、如权利要求 12 所述的波分复用系统，其特征在于，第一、第二光分插复用单元之间和/或第三、第四光分插复用单元之间还通过传输通道直接连接，用于对在本节点无业务往来的波长进行穿通处理。

波分复用系统中光通道共享保护的实现方法及装置

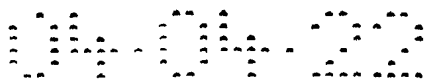
技术领域

5 本发明涉及波分复用（WDM）技术，尤其涉及一种波分复用系统中光通道共享保护的实现方法及装置。

背景技术

10 随着技术的发展，WDM 的应用已经逐步由长途向城域转化。在城域 WDM 应用中，WDM 因其开放性的接口，能为多种业务，如异步传输模式（ATM）、IP、同步数字系统（SDH）、同步光网络（SONET）直接提供承载通道，所以经常有多种非 SDH、SONET 业务直接在波长通道上进行传输。但城市建设的高潮使得因道路施工、管道建设等多种原因导致光缆线路经常出现突发性的故障。虽然 SDH、SONET 业务在 SDH、SONET 设备上采取了自愈网方案，能有效规
15 避光缆故障对业务的影响，而非 SDH、SONET 业务往往是在光缆故障后，出现业务的长时间丢失，直接给运营商带来极大的经济损失和压力。为了提高网络的生存性和可靠性，往往是在 WDM 系统中引入保护和恢复方法。

20 在城域 WDM 应用中，为了提高网络的整体生存性能，往往是将多个光分插复用（OADM）站点组合成一个环形网络，通过利用类似 SDH 环形网保护方式来提升 WDM 环网的生存性能。WDM 环网中常见的保护方式有光单向通道保护环（OUPSR）、光双向通道保护环（OBPSR）、光单向线路保护环（OULSR）、光双向线路保护环（OBLSR）、光子网连接保护（OSNCP），这些方式各有优点和缺点。OUPSR 和 OBPSR 虽然能提升网络生存性能，但波长利用效率比较低，而常见的 OBLSR 虽然可以适当提高波长利用效率，但其采取的是环回保护特
25 性，走过的路径比较长，因此系统光信噪比（OSNR）预算需要留有足够的余量，对系统性能造成直接的限制。OULSR 波长利用效率低，同时也存在 OBLSR 的缺点，并不是很适合 WDM 环网应用。OSNCP 在 WDM 环网中常被称为双发选



收保护或 1 + 1OTU 单元保护，这种保护方式因工作波长和备份波长走的是不同路径，因此其波长利用效率同样比较低。

以上这些方式在波长利用效率或其它方面都存在这样或那样的缺陷，并不成这些不同连接的相同波长对可以使用同一对备份波长通道作为保护通道，因此被称之为光通道共享保护。

光通道共享保护允许 WDM 环上同一方向的波长被重复利用，因此可以提高系统的能有效提升 WDM 环网的生存性能。在 OBPSR 基础上，出现了一种新的保护方法，即光通道共享保护环（Och-SPR）。Och-SPR 的关键特征就是环上的一个双向连接业务由一对不相同的波长完成，该波长对走相同的路由、不同的光纤和不同的方向，对应光纤上的相同波长被作为工作通道的备份。因为这种连接允许同一个环上的不同跨段使用相同的波长对来完成不同的双向业务连接，而且完波长利用效率，并且光通道共享保护的倒换都是直接发生在发送端和接收端之间，不存在路径环回，因此系统在 OSNR 预算上只需要按照长路径预算即可，可以避免系统留有太多的余量，大大提升系统的组网能力。

现有光通道共享保护大都通过交叉连接单元实现，即先将光信号解复用成一个一个的光波长信号后与本地上信号一起连接到光空分交叉连接单元，在另一侧连接本地下路信号及后续的光信号复用单元，通过中间的交叉连接，实现光路重新组合，达到光通道共享保护的目的。这种方式因先要将光信号一次性解复用出来，并且中间用到了交叉连接单元，一方面造成信号的光功率预算增加和光信噪比（OSNR）劣化，另一方面还造成初期建设投资成本过高。而运营商初期容量要求不高，但要求网络有比较高的效率和可靠性，因此这种大而全的保护方式不能满足运营商的需要。

发明内容

本发明提供一种波分复用系统中光通道共享保护的实现方法及装置，以解决现有技术中因需要增加光功率预算而使光信噪比劣化，以及成本高的问题。

为此本发明提出技术方案如下：

一种波分复用系统中光通道共享保护的实现方法:

在工作通道的接收侧, 由第一开关根据系统指令选择从第一工作通道或该第一工作通道的备份通道来接收本地下业务信号;

在工作通道的发送侧, 将一路本地上业务信号分成两路业务信号, 其中一路业务信号馈入第二工作通道, 并由第二开关根据系统指令从另一路业务信号和所述第一工作通道的备份通道的业务信号中, 或从另一路业务信号和第二工作通道的备份通道的业务信号中选择一路信号馈入第二备份通道。

进一步, 一种光通道共享保护装置, 包括第一波长工作倒换单元和第二波长工作倒换单元; 其中:

10 第一波长的第一工作通道, 用于传送本地下业务信号;

第一波长的第一备份通道, 用于备份所述第一工作通道的业务信号;

第一开关, 与所述第一波长的第一工作通道和第一备份通道连接, 该第一开关根据系统指令选择该第一工作通道或第一备份通道的业务信号作为本地接收信号;

15 第一波长的第二备份通道, 用于备份第一波长的第二工作通道传输的本地上业务信号或传送第一备份通道的业务信号;

第二开关, 与本地上业务信号的发送模块和第一波长的第一备份通道连接, 该第二开关根据系统指令选择一端的第二备份通道传送来的本地上业务信号或第一备份通道的业务信号并通过第二备份通道往下一节点传送;

20 所述第二波长工作倒换单元包括:

第二波长的第二工作通道, 用于传送本地下业务信号;

第二波长的第二备份通道, 用于备份第二波长的第二工作通道的业务信号;

第一开关, 与所述第二波长的第二工作通道和第二备份通道连接, 该第一开关根据系统指令选择该第二工作通道或第二备份通道的业务信号作为本地接收信号;

25

第二波长的第一备份通道, 用于备份第二波长的第一工作通道传输的本地上业务信号或传送第二备份通道的业务信号;



第二开关，与本地上业务信号的发送模块和第二波长的第二备份通道连接，该第二开关根据系统指令选择用于备份的本地上业务信号或第二备份通道的业务信号并通过第一备份通道往下一节点传送。

一种波分复用系统，包括多个节点以及连接节点的传输通道，其中：所述节点包括第一、第二、第三、第四光分插复用单元，以及所述的光通道共享保护装置；

所述第一光分插复用单元的两个发送端分别与光通道共享保护装置的第一波长的第一工作通道和第二波长的第一备份通道连接；

所述第二光分插复用单元的两个接收端分别与第一波长的第二工作通道和光通道共享保护装置的第二波长的第二备份通道连接；

所述第三光分插复用单元的两个接收端分别与第二波长的第一工作通道和光通道共享保护装置的第一波长的第二备份通道连接；

所述第四光分插复用单元的两个发送端分别与光通道共享保护装置的第一波长的第一备份通道和第二波长的第一工作通道连接。

本发明具有以下有益效果：

1、与其它方式相比，本发明能够显著提高现有 WDM 环网中的波长利用效率，节省系统的 OSNR 预算，最大程度地提高系统的组网能力，并可根据实际需要任意波长提供此类保护能力，最大程度地降低成本。

2、同常用的复用段方式相比，本发明中的双向通道共享保护可以降低系统对 OSNR 的要求；

3、采用本发明能够避免环路自激的问题。

附图说明

图 1 为根据本发明的通道共享保护倒换装置内部结构示意图；

图 2 为双向通道共享保护倒换装置内部结构示意图；

图 3 为业务非均匀分布环网示意图；

图 4A 为非对称环网双向光通道共享保护装置结构示意图；

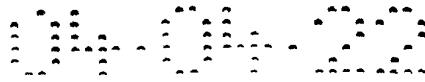


图 4B 为只完成下业务的光通道共享保护装置结构示意图;

图 4C 为只完成上业务的光通道共享保护装置结构示意图;

图 5 为采用光开关和电开关实现的双向光通道共享保护装置结构示意图;

图 6 为本发明的双向通道共享保护倒换装置在 WDM 系统的节点中应用的

结构示意图。

具体实施方式

光通道共享保护, 可以描述为在一个环上的不同段上存在的双向业务连接共用了同一对波长 λ_1 和波长 λ_2 的光信号, 波长 λ_1 和波长 λ_2 光信号分别在两根不同的光纤上, 与此同时, 这两根光纤上对应的波长 λ_1 和波长 λ_2 被用作工作波长 λ_1 和 λ_2 的保护波长。因为上面不同的双向业务连接都是共用同一对波长作为保护波长, 因此这种保护方式被称作光通道共享保护 (OCh-SPRing)。

众所周知, 要实现这样不同段上的不同业务的共享保护, WDM 系统中所有参与的节点必须支持三个功能: 业务穿通、业务上和业务下。

业务穿通是指其它站点的保护业务能在该站点直接穿通, 以保证正确无误地传送到其目的节点。

业务上指当本地的业务受到影响后, 能够正确倒换到备份通道上进行传输。

业务下则指目的地为本地的业务在工作通道受故障影响后, 能通过备份通道传送到本地, 并能在本地将备份通道的业务正确地引入到接收机中来。

本发明中的光通道共享保护装置的主要内部结构如图 1 所示:

在正常工作状态下, 第一开关选择工作通道西 W, 保证工作通道西 W 来的下业务能从 Drop 端口直接下路过来, 同时本地的上业务能从 Add 端口继续从东 W 通道发送出去。当西向来的工作通道西 W 业务受影响时, 第一开关能将备份通道东 P 的业务倒换至 Drop 端口, 实现本地下功能, 保证业务正常接收。在东 W 工作通道受故障影响后, 第二开关能保证本地通过 Add 端口的上业务通过西 P 备份通道发送出去, 实现本地上功能。当本地业务不受影响时, 第二开关能保证东 P 备份通道来的业务继续通过西 P 通道发送出去, 从而实现该节点的



穿通功能。因此，具有此保护结构的单板能够实现上面提到的三种功能。

在实际工作中，因网络中存在的业务连接往往是双向的，即业务连接是一来一去两个连接联合构成的。因此在网络中用到的上述结构往往也是由两个独立的连接装置完成，其结构如图 2 所示：

5 双向光通道共享保护装置包括第一波长工作倒换单元和第二波长工作倒换单元，在该装置中，从本地上业务的发送模块 A1 发送来的第二波长业务和接收模块 D1 接收的第一波长业务、发送模块 A2 发送来的第一波长业务和接收模块 D2 接收的第二波长业务各自组成了西向和东向两对独立的双向业务连接。

10 在第一波长工作倒换单元中，第一开关分别与第一波长 λ_1 的第一工作通道 W11（以下称 W11）和第一波长 λ_1 的备份通道 P11（以下称 P11）连接，该第一开关根据指令从 W11 和 P11 中选择其中一个通道实现本地业务下功能。第二开关分别与第一波长的第二备份通道 P12（以下称 P12）和 P11 连接，并同时连接到发送模块 A2。发送模块 A2 将本地上业务信号分成两路业务信号，一路馈入第一波长的第二工作通道 W12（以下称 W12），另一路则作为备用业务信号传
15 送到第二开关。第二开关根据指令从 P11 和传送来的业务信号中选择一路业务信号从 P12 往下一节点传送。

在第二波长工作倒换单元中，第一开关分别与第二波长 λ_2 的第二工作通道 W22（以下称 W22）和第二波长 λ_2 的第二备份通道 P22（以下称 P22）连接，该第一开关根据指令从 W22 和 P22 中选择其中一个通道实现本地业务下功能。
20 第二开关分别与第二波长的第一备份通道 P21（以下称 P21）和 P22 连接，并同时连接到发送模块 A1。发送模块 A1 将本地上业务信号分成两路业务信号，一路馈入第二波长的第一工作通道 W21（以下称 W21），另一路则作为备用业务信号传送到第二开关。第二开关根据指令从 P22 和发送模块 A1 传送来的业务信号中选择一路业务信号从 P21 往下一节点传送。

25 在图 2 中，第一、第二开关均为光开关。

当东向或西向发生故障时，发送模块 A1 和接收模块 D1 或发送模块 A2 和接收模块 D2 的逻辑业务连接受影响，此时发送模块 A1 和接收模块 D1 连接的



开关或者是发送模块 A2 和接收模块 D2 所连接的开关就会选择备份路由，以实现本地业务上或下功能。当本地业务不受影响，而环上其它业务受影响时，P11 和 P12、P21 和 P22 之间就会通过其所在通道的光开关完成穿通功能，保证其它业务能顺利穿通本站点，到达指定目的地。

很显然，因为环上同一跨段上一对波长只能被用一次，因此环上一次线路故障只会造成该波长对在环上的一对双向连接业务受影响，所以不会出现两对业务连接同时要倒换进而造成波长冲突的情况。

在城域双纤光网络，业务分布往往并不是均匀的，如图 3 所示：整个环上除 A 点外，其它节点的业务都不是对称的，只在一个方向上有业务上下，针对这种情形，双向光通道共享保护结构如图 4 所示。

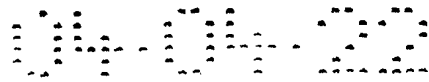
图 4A 中展示的是本地节点在西向上有业务上下而东向无业务上下时的光通道共享保护结构示意图。因为东向无业务上下，因此该节点只需要能在西向完成业务上下，同时本地继续支持保护通道业务穿通或本地上下（完成保护功能）。

在第一波长工作倒换单元中，第一开关分别与 W11 和 P11 连接，该第一开关根据指令从 W11 和 P11 中选择其中一个通道实现本地业务下功能。第二开关与 P11 和 P12 连接，根据系统指令选择 P11 的业务信号从第二备份通道往下一节点传送。

在第二波长工作倒换单元中，第二开关分别与 P21 和 P22 连接，并同时连接到发送模块 A1。发送模块 A1 将本地上业务信号分成两路业务信号，一路馈入 W21，另一路则作为备用业务信号传送到第二开关。第二开关根据指令从 P22 和发送模块 A1 传送来的业务信号中选择一路业务信号从 P21 往下一节点传送。

在环网中也有节点在该波长上无任何上下，此时可以将该节点视为透明节点，即该节点不参与该波长对的光通道共享保护任何功能，不对该波长对进行任何处理。

参阅图 4B 所示是本地节点只有单向业务下而无业务上时的光通道共享保护结构示意图。该节点只需要完成业务下，同时本地继续支持保护通道业务穿通。



工作倒换单元包括第一工作通道 W11、第一备份通道 P11、第一开关、第二备份通道 P12 和第二开关。

5 第一工作通道 W11 用于传送本地下业务信号；第一备份通道 P11 用于备份第一工作通道的业务信号；第一开关与第一工作通道 W11 和第一备份通道 P11 连接，该第一开关根据系统指令选择该第一工作通道 W11 或第一备份通道 P11 的业务信号作为本地接收信号；第二备份通道 P12 用于传送第一备份通道 P11 的业务信号；第二开关与第一备份通道 P11 和第二备份通道 P12 连接，该第二开关根据系统指令将第一备份通道 P11 的业务信号通过第二备份通道 P12 传送到下一节点。

10 参阅图 4C 所示是本地节点只有单向业务上而无业务下时的光通道共享保护结构示意图。该节点只需要完成业务上，同时本地继续支持保护通道业务穿通。

工作倒换单元包括第一备份通道 P11、第二备份通道 P22 和第二开关。

15 第一备份通道 P11 用于传输其他节点发送来的备份业务信号；第二备份通道 P22 用于备份第二工作通道 W22 传输的本地上业务信号或传送第一备份通道 P11 的业务信号；第二开关与本地上业务信号的发送模块 A1、第一备份通道 P11 和第二备份通道 P22 连接，该第二开关根据系统指令将发送模块 A1 传送来的一路本地上业务信号或第一备份通道 P11 的业务信号从第二备份通道 P22 往下一节点传送。

20 在实际应用中，有时并不是全是使用光开关完成整个保护倒换过程的。也可以通过在波长转换单元（OTU）中增加双发选收功能配合保护倒换来完成通道共享保护，如图 5 所示。

25 在图 5 中，第二开关为光开关，原保护装置中工作通道上的第一开关被双发选收波长转换单元的电开关替代，W11 光信号和原来的 P11 光信号被同时接入到双发选收波长转换单元的两个收模块上，之后由系统控制决定哪一路信号有效。同时，双发选收波长转换单元 OTU 的发送光口用一个 3dB 分光器分成两路光信号，同时馈入工作通道和备份通道中。这种方式同样可以完成上面用纯粹光开关可以完成的功能。另外，第一开关也可用逻辑开关代替，其工作原理

相同。

发送模块 A1、A2 也可以连接一个 1×2 光开关来完成原来 3dB 耦合器所完成的分路功能，也可以用两路光转换单元（OUT）实现双发。第一波长第一备份通道的 3dB 耦合器与第二波长第一备份通道的 3dB 耦合器也可以用 1×2 光开关完成分路或选路功能。第一工作倒换单元中的第二开关和第一波长第一备份通道的 3dB 耦合器与第二工作倒换单元中的第二开关和第二波长第一备份通道的 3dB 耦合器也可由一个 2×2 的光开关来实现。

双向光通道共享保护装置在 WDM 系统中的应用如图 6 所示：

第一光分插复用单元（OADM）的两个发送端分别与光通道共享保护装置
10 的 W11 和 P12 连接；

第二光分插复用单元的两个接收端分别与 W12 和 P21 连接；

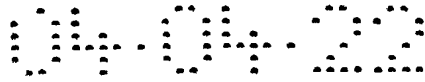
第三光分插复用单元的两个接收端分别与 P12 和 W21 连接；

第四光分插复用单元的两个发送端分别与 W22 和 P11 连接；

第四、第一光分插复用单元分别将东西两个方向来的该波长对解复用出工
15 作通道的业务信号和备份通道的业务信号，并传输到相应的开关。第二、第三光分插复用单元分别将东西两个方向去的该波长对的工作通道和备份通道的业务信号复用为一路信号传送出去。对于本地无业务往来的波长，通过第一与第二、第三与第四 OADM 之间的直接连接的通道 Express 进行穿通处理。

众所周知，光环网容易引起自激问题。为避免环路自激，本发明中对保护
20 装置中的光开关默认状态选择工作通道，而保护通道中的光开关默认仍然选择工作通道。因双向光通道共享保护方式下环网中至少有两个节点参与该波长对的保护倒换，而备份通道都是选择了该节点的光通道在备份通道中传输，因而能够避免备份通道上的环路自激。对于在 OADM 上穿通的光通道环路自激问题，仍然要求环网中至少有一个节点是并行 OADM 节点。

因为在正常状态下，备份通道和工作通道的光开关都是选择工作通道，而
25 正常状态下发端始终工作在桥接状态中，因此在线路发生故障时，收端判定故障后，通过备份路由向发端传递桥接请求，对该波长对有处理的中间节点收到



该桥接请求后将备份通道的光开关状态都更改成选择备份通道，以让发端来的¹²光信号顺利通过备份通道传递到目的地，而发端收到该桥接请求后，对收端返回确认信息。收端最终将工作通道的光开关切换至备份路由即完成整个倒换过程。

04-04-22

说明书附图

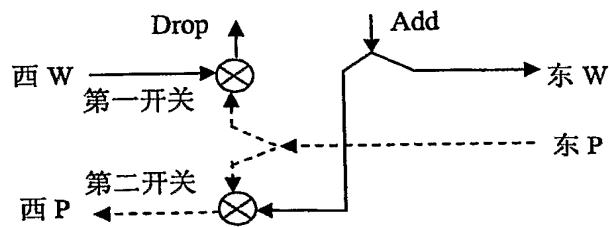


图 1

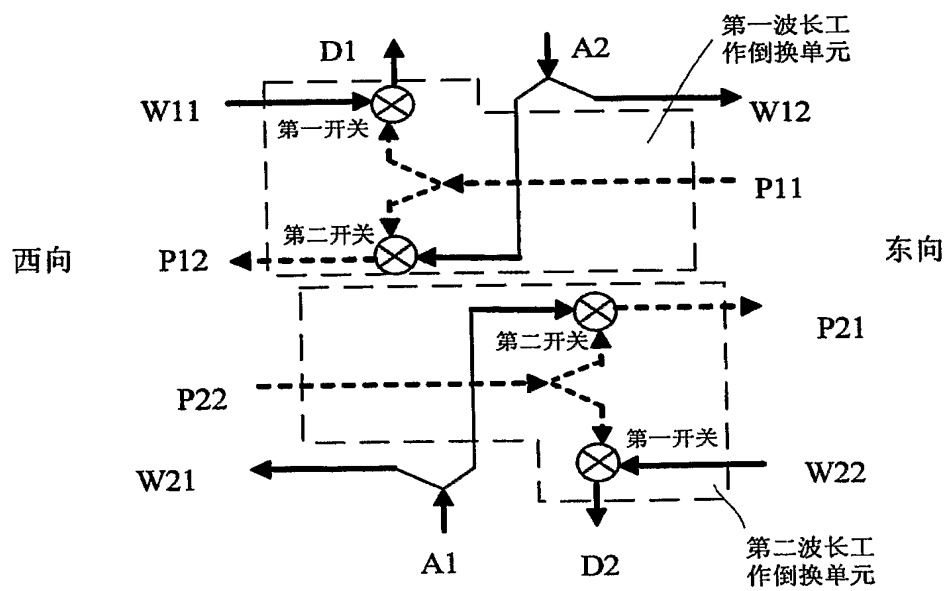


图 2

04-04-22

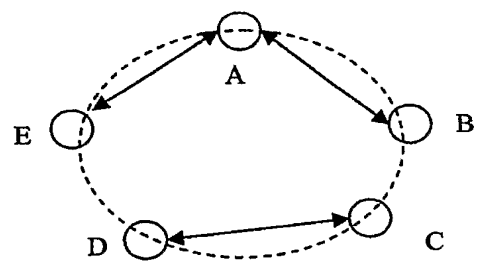


图 3

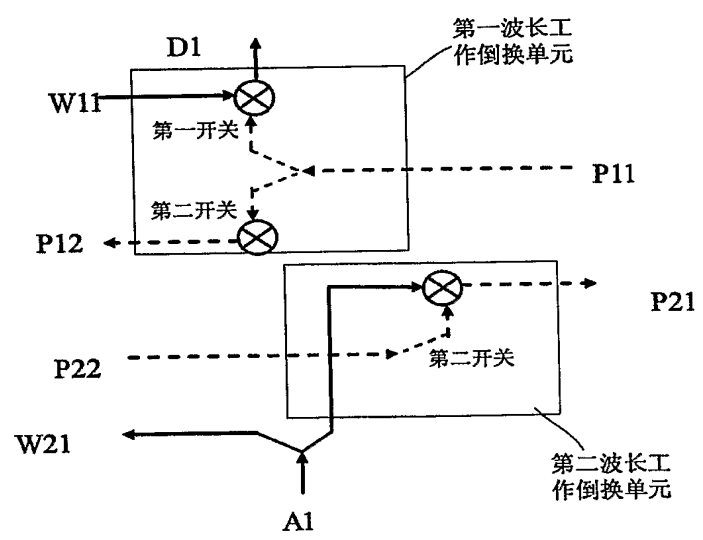


图 4A

04-04-22

4

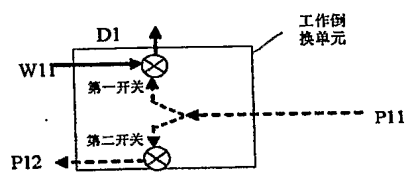


图 4B

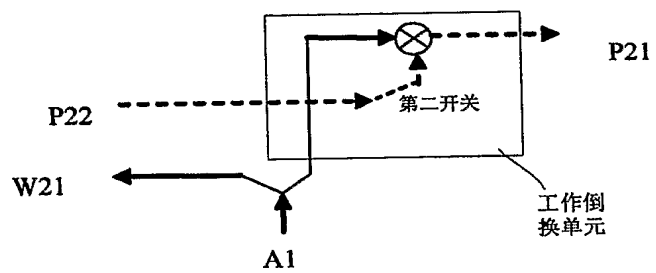


图 4C

04-04-22

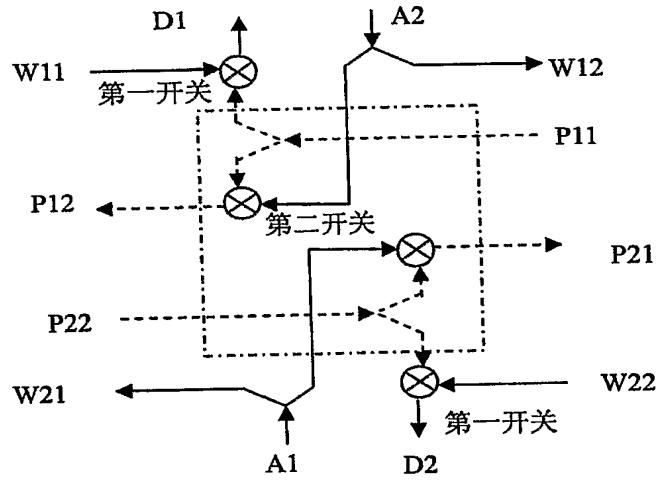


图 5

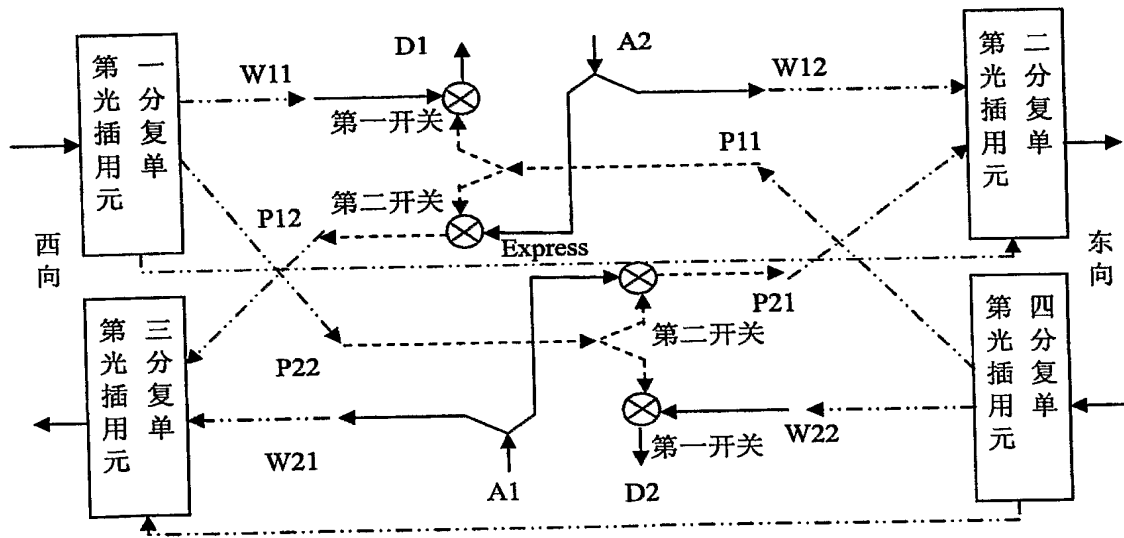


图 6